

小型模型を用いた鉄道路盤の移動荷重実験におけるひずみ分布に関する検討

中央大学大学院 学生会員 ○江口知行 フェロー 姫野賢治
 (財) 鉄道総合技術研究所 正会員 桃谷尚嗣 正会員 関根悦夫
 東京大学 正会員 龍岡文夫

1. はじめに

鉄道用強化路盤の合理的設計方法確立するために、小型移動荷重載荷試験装置を用いた実験を行っている¹⁾。本研究では、強化路盤の設置の有無が路床の非可逆変形（非弾性変形）に与える影響を定量的に検討するため、強化路盤を設置しない場合と、厚さ4cmの強化路盤を設置した場合について、路床内部におけるひずみ分布およびまくらぎの累積沈下量を測定し比較した。

2. 実験の測定方法

実験方法は、文献1)を参考にされたい。路床の変形の測定は、図1に示すように土槽壁面における摩擦を軽減させるためのグリースを塗布したメンブレンの面上に標点を格子状に配置して、デジタルカメラを用いて撮影した。撮影画像から標点の移動を座標に変換し、非可逆な変形およびひずみを検討した。

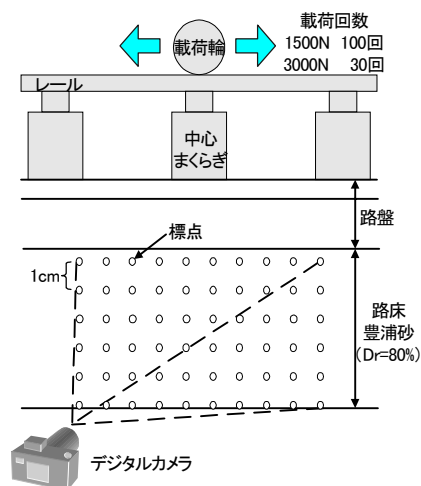


図1 模型概略図

3. 試験結果

鉛直移動荷重1,500Nで100回載荷した後、3,000Nで30回の載荷を行った。図2にまくらぎの累積沈下量を示す。強化路盤を設置することにより、まくらぎの累積沈下量は、強化路盤を設置しない場合より小さくなった。

繰返し載荷による非可逆的移動量の分布を図3、4に、非可逆ひずみ分布を図5～10に示す。図3、4を見ると、強化路盤がない場合は、まくらぎ直下で鉛直変位、水平変位とも大きく生じているが、強化路盤がある場合は、鉛直変位も小さく水平変位はほとんど見られない。

図5、6を見ると、強化路盤がない場合は、まくらぎ直下では大きな鉛直圧縮ひずみが、まくらぎ間では鉛直引張ひずみが生じている。強化路盤がある場合は路床全体にほぼ均等に小さな鉛直圧縮ひずみが生じている。

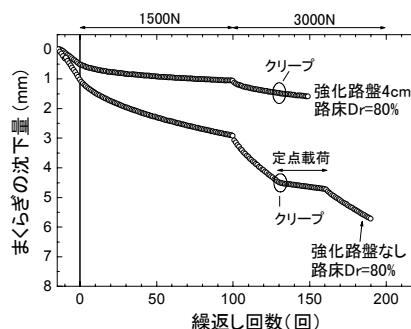


図2 まくらぎの累積沈下量

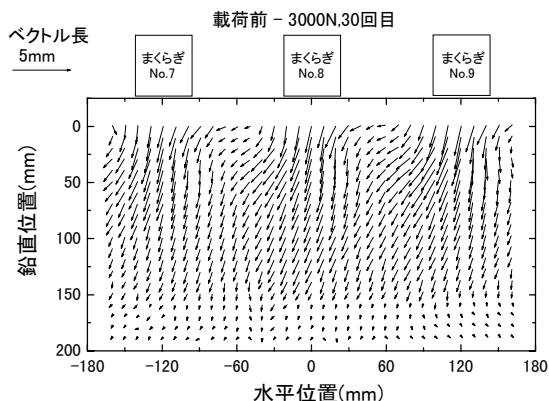


図3 標点移動のベクトル図(強化路盤なし)

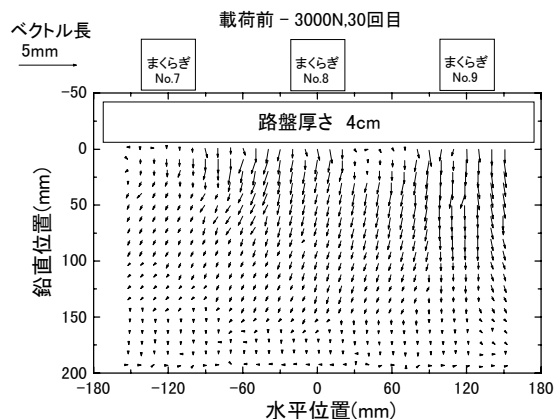


図4 標点移動のベクトル図(強化路盤 4cm)

【キーワード】 鉄道 路盤 模型実験 ひずみ分布 移動荷重

【連絡先】 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 TEL 03-3817-1796

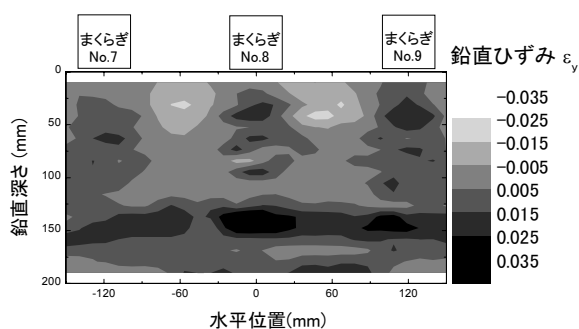


図5 鉛直ひずみの分布(強化路盤なし)

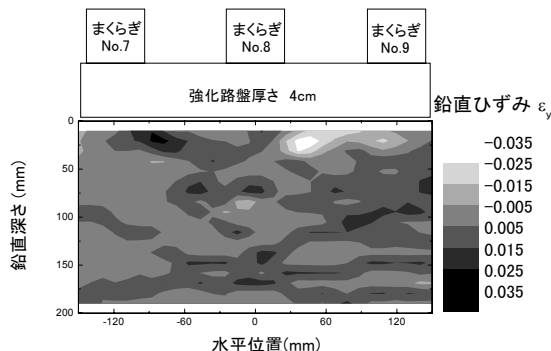


図6 鉛直ひずみの分布(強化路盤 4cm)

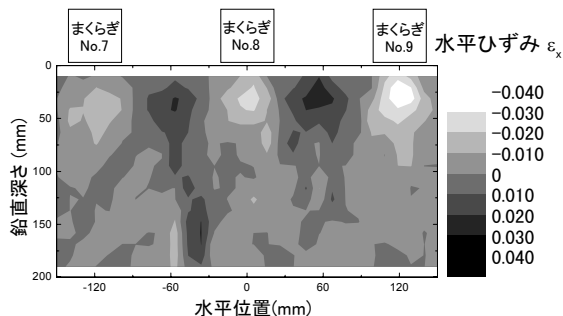


図7 水平ひずみの分布(強化路盤なし)

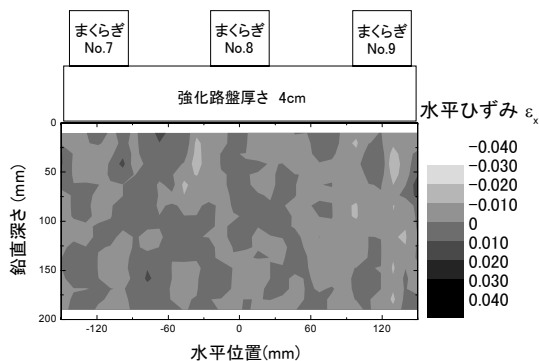


図8 水平ひずみの分布(強化路盤 4cm)

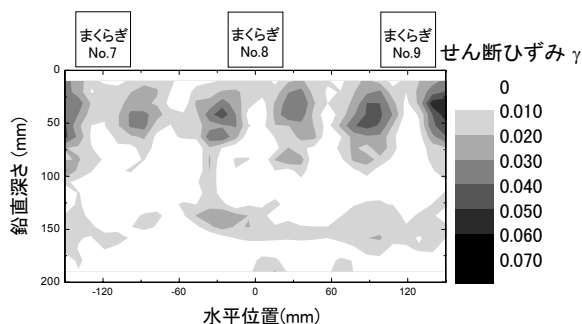


図9 せん断ひずみの分布(強化路盤なし)

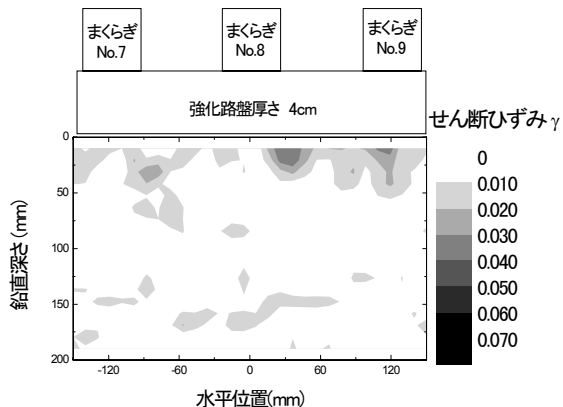


図10 せん断ひずみの分布(強化路盤 4cm)

図7, 8を見ると, 強化路盤がない場合は, まくらぎ直下では水平引張りひずみが, まくらぎ間では水平圧縮ひずみが生じている. 強化路盤がある場合は, 鉛直ひずみと同様に路床全体で小さな水平ひずみ(圧縮と引張)が分布している.

図9, 10を見ると, 強化路盤がない場合は, まくらぎ端部の直下にせん断ひずみが集中している. 強化路盤がある場合は, まくらぎ端部の直下にわずかなせん断ひずみを生じているだけである.

強化路盤のない場合について, 走行回数131回目から160回目について, 鉛直荷重3,000 Nと除荷の間で定点繰返し载荷を行った(図2). その結果, 定点载荷では移動荷重による载荷に比べて沈下速度が遅くなった. なおクリープ試験においては, どちらのケースにおいてもあまり沈下が進まなかった.

4. まとめ

強化路盤を設置することにより, 路床内部における非可逆ひずみは小さくなり, また局所的に発生することなく分散され, まくらぎの累積沈下量および路床の非可逆変形が小さくなることが確認された.

【参考文献】 1) 桃谷尚嗣, 江口知行, 関根悦夫, 龍岡文夫, 姫野賢治: 小型模型を用いた鉄道路盤の移動荷重载荷実験, 土木学会第57回年次学術講演会.

2) 平川大貴, 川崎紘誉, 桃谷尚嗣, 龍岡文夫: 軌道模型実験における载荷方法の影響, 土木学会第55回年次学術講演会, 3-A pp428-429, 2000.10.